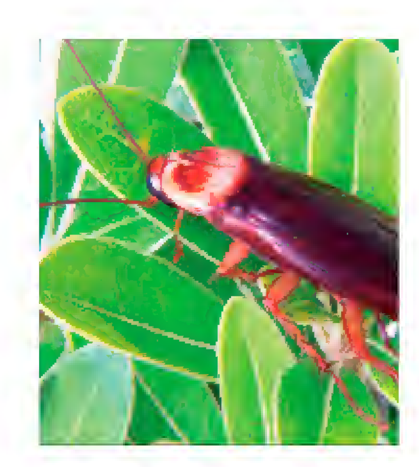


FÓSILES VIVIENTES:
CUCARACHAS
PÁG: 6



OBSERVACIÓN
DE AVES,
INDUSTRIA
MILLONARIA
PÁG: 10



NÚM. 97 JULIO-AGOSTO DE 2011

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

PECES CRÍPTICOS

El término *críptico* proviene del griego *kryptikos*, que significa oculto, aunque se puede definir mejor como algo que se encuentra a simple vista pero es difícil de distinguir. Los peces crípticos, también llamados criptobénticos, son muy abundantes en los fondos marinos de arrecifes rocosos y coralinos, pero son poco conocidos y pasan inadvertidos para las personas. Generalmente son especies de tallas pequeñas que no sobrepasan los 10 cm de longitud en etapas adultas, adoptan formas similares a otros elementos de los arrecifes como algas y rocas o poseen patrones de coloración que les permiten camuflarse con el fondo marino y ser prácticamente invisibles a sus depredadores.

PECES CRÍPTICOS:

Componente importante de los sistemas arrecifales

CRISTIAN MOISÉS GALVÁN VILLA[1]

Sólo algunas familias incluyen especies que cumplen con las características antes mencionadas: Antennariidae (peces sapo), Apogonidae (peces cardenales), Chaenopsidae (trambollines), Cirrhitidae (peces halcón), Labrisomidae (trambollos), Syngnathidae (caballitos de mar), Tripterygiidae (peces tres aletas) y, junto con éstas, las que cuentan con el mayor número de especies son Blenniidae (blenios) y Gobiidae (gobios); esta última es la familia de peces marinos más diversa del mundo con más de 1,500 especies. Incluso se pueden considerar especies de otras familias con peces de tallas mayores como Scorpaenidae (peces roca), Serranidae (meros), Bothidae (lenguados) y Muraenidae (morenas).

Estos peces pueden encontrarse ocultos dentro de hoyos que se forman en las rocas, en pequeñas oquedades, sobre corales, dentro de tubos de otros organismos –como gusanos poliquetos– o habitar en agujeros que ellos mismos excavan en la arena. Muchas especies son muy especializadas en su hábitat y su distribución está relacionada directamente con la disposición del tipo de hábitat que prefieren. Un ejemplo son los peces halcón que sólo viven en asociación con corales. Así, el pez halcón de coral (*Cirrhitichthys oxycephalus*) habita preferentemente entre las ramas de los corales pétreos en los arrecifes a poca profundidad y el pez halcón narizón (*Oxycirrhites typus*) vive sobre corales blandos como gorgonias o corales negros que se encuentran a más de 20 m de profundidad. El ámbito de distribución vertical incluye desde las pozas de marea o aguas someras cerca de la orilla hasta las grandes profundidades. Incluso se encuentran algunas especies que cumplen con el trabajo de limpiadores parasíticos de peces mucho más grandes.

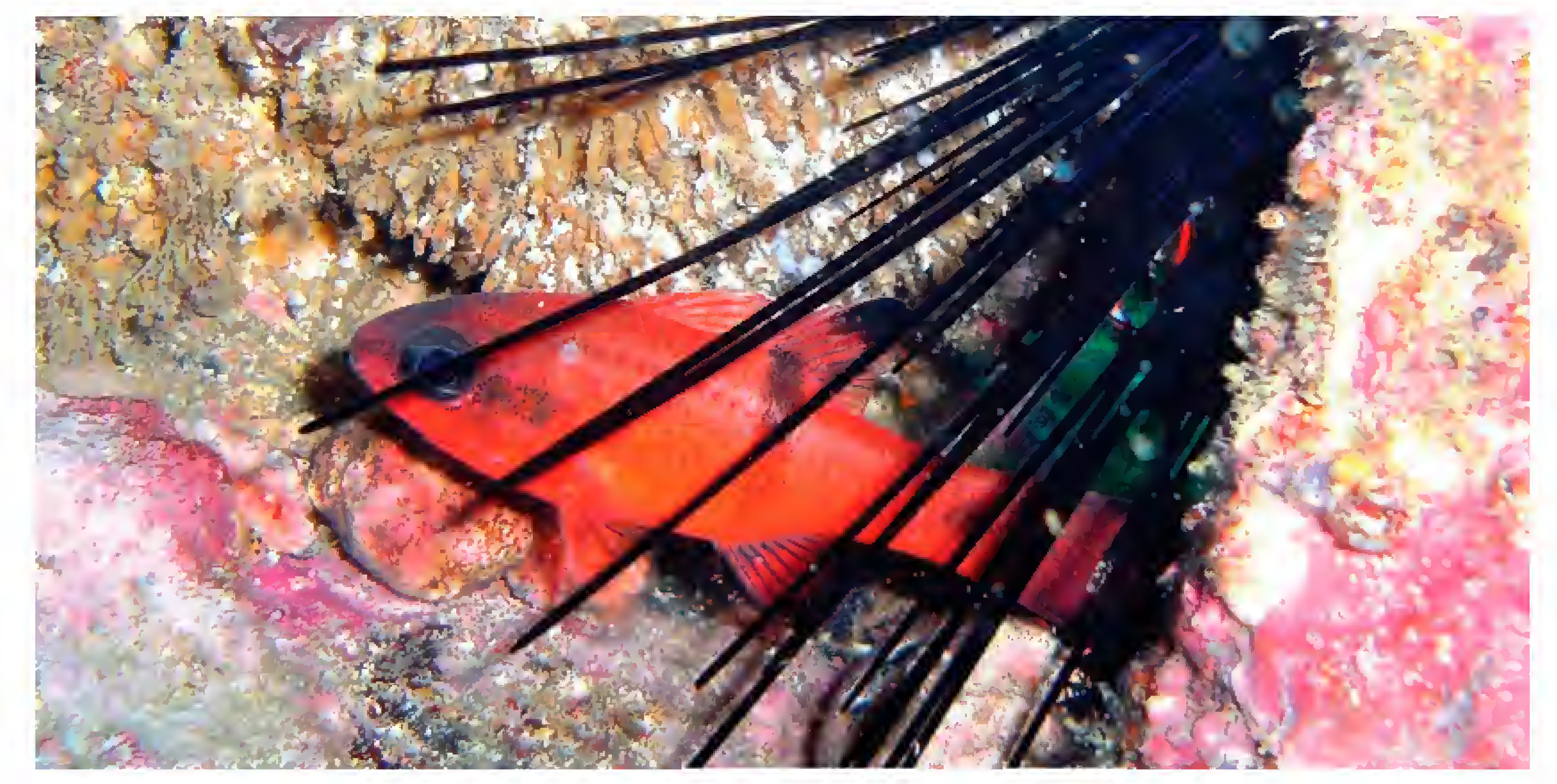
El mimetismo es una estrategia principalmente defensiva; sin embargo, también puede ser un recurso para obtener alimento.[1] Los peces rana (Antennariidae) utilizan el mimetismo agresivo para capturar presas mediante un señuelo ubicado en el extremo de la primera espina dorsal llamado ilicium, el cual al agitarlo atrae a otros organismos curiosos y pueden capturarlos sin necesidad de ir a buscarlos. Además de mantenerse ocultos y mimetizarse con el ambiente, los peces crípticos han desarrollado otras estrategias defensivas muy efectivas pero que pueden ser peligrosas para los seres humanos; como el pez escorpión *Scorpaena mystes* (Scorpaenidae), el cual se mantiene en absoluto reposo en los fondos rocosos de poca profundidad aparentando ser una roca inerte y con sus espinas venenosas de su aleta dorsal puede lastimar a personas descuidadas que los pisan o tocan con las manos.

Estudio e importancia de los peces crípticos

Algunos investigadores consideran que se ha llegado a describir 79% de las especies de peces marinos de todo el mundo.[2] La descripción de nuevas especies es una tarea muy común, sobre todo la de especies

Portada: Los trambollitos tubícolas (*Acanthemblemaria macrospilus*) son una especie exclusivamente mexicana; por lo común se encuentran escondidos en las oquedades de las rocas en los arrecifes y habitan en los tubos de gusanos poliquetos.

Fotos: © Cristian Moisés Galván Villa



Pez cardenal (*Apogon dovii*) escondido entre las espinas de un erizo de mar.



Caballito de mar (*Hippocampus ingens*).
Foto: © Alicia Hermosillo

crípticas, tanto así que su diversidad puede ser subestimada hasta en 91%.[3] Tan sólo en la Bahía de La Paz, Baja California, se han registrado 93 especies asociadas a arrecifes.[4] En la mayoría de los inventarios de peces no están asentadas o sólo incluyen algunas especies muy comunes y esto es resultado, en gran parte, de la dificultad para determinarlas taxonómicamente a simple vista y lo complicado que resulta su muestreo.

Es bien conocido que los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos más diversos e importantes por la gran cantidad de beneficios que otorgan al hombre. Su conservación se ha convertido en una prioridad a nivel mundial y para lograrla es fundamental conocer su riqueza, la cual se determina principalmente con el número de especies. Algunos estudios han reportado que los peces crípticos representan más de 50% del total de especies en un arrecife de coral, por lo que pueden considerarse como uno de los componentes más importantes de la riqueza biológica estos ecosistemas.[5]

Los métodos convencionales utilizados en el estudio de peces como censos visuales o capturas con redes de pesca no permiten realizar estimaciones de la riqueza ni la abundancia de las especies crípticas. Por lo tanto, se han utilizado otras técnicas especiales como el uso de explosivos, capturas con carnada o cebo, ictiocidas como la rotenona (un químico natural extraído de plantas leguminosas) y el empleo de anestésicos como la quinaldina, el mentol y la esencia de clavo que se obtiene de la planta *Syzygium aromaticum*.[6] En la actualidad ya no se recurre a los explosivos y los ictiocidas por sus secuelas nocivas en el ambiente y la muerte de los peces y de otros organismos. En su lugar se emplean los anestésicos que son de menor costo, no son destructivos y en concentraciones adecuadas no llegan a ser tóxicos para la fauna marina. Lo cual es una gran ventaja ya que sólo causan un efecto de adormecimiento, permitiendo que se recuperen y puedan ser devueltos al medio natural en el caso de no ser necesaria su preservación.

Los peces crípticos tienen una importancia ecológica por las funciones que desempeñan como parte de las redes tróficas, son un eslabón entre la fauna de invertebrados y los peces de tallas mayores, los cuales generalmente son capturados para consumo humano. La mayoría de los peces crípticos se alimentan de pequeños crustáceos, moluscos y gusanos poliquetos. Algunas especies son detritívoras, es decir, buscan materia orgánica entre los sedimentos del

Pez halcón de coral (*Cirrhitichthys oxycephalus*).



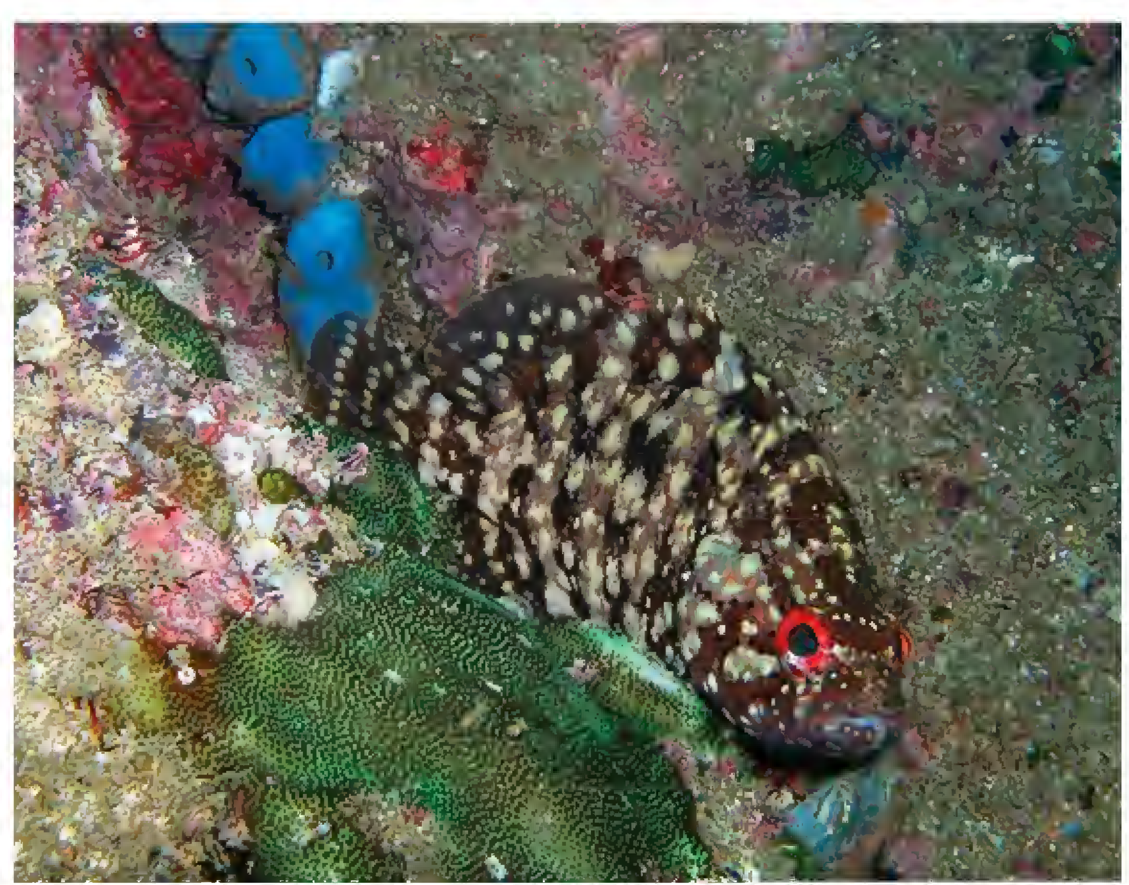
fondo, lo que equivale a un proceso de reciclaje natural de nutrientes en los sistemas arrecifales que permite la riqueza y abundancia de especies. Otras especies son herbívoras y cumplen un papel fundamental al controlar, mediante pastoreo, las algas que crecen compitiendo por espacio con los corales; de esta manera ayudan a estos últimos a crecer y ellos obtienen un lugar donde refugiarse.

Los peces crípticos representan más de 50% del total de especies en un arrecife de coral

Los peces crípticos son considerados buenos indicadores del estado de conservación de los arrecifes, debido a que la mayoría de los adultos son residentes obligados y sus poblaciones se encuentran en altas densidades. Factores como las pesquerías, la contaminación, las alteraciones climáticas o las actividades turísticas como el buceo pueden disminuir directamente estas poblaciones y mostrar un reflejo del deterioro de un arrecife.



El pez escorpión *Scorpaena mystes* es un letal habitante de los arrecifes de México.



Alphestes inmaculatus llamada comúnmente guaseta es miembro de la familia de los serránidos.

Algunas especies crípticas son importantes para el consumo humano, como por ejemplo los caballitos de mar (*Hippocampus* spp.), que tienen un gran mercado en China, donde además se emplean en la fabricación de medicamentos y sustancias afrodisiacas. Otras especies son capturadas para su venta en acuarios como peces de ornato, como los gobios (Gobiidae), muy populares por sus llamativas coloraciones. Sin embargo, la falta de información ecológica no permite tener certeza de la viabilidad de su extracción del medio natural y sin normas de aprovechamiento adecuadas se puede poner en peligro a las poblaciones naturales.

Conservación y futuro de su investigación

La conservación de estas especies en México es un tema que aún no se trata a profundidad. La única regulación que las involucra es la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de protección de especies nativas de México, donde se incluyen los caballitos de mar (*Hippocampus erectus*, *H. ingens*, *H. reidi*, *H. zosterae*) y el bocón punto azul (*Opistognathus rosenblatti*). Estas especies se encuentran sujetas a protección especial, lo cual indica que pueden encontrarse amenazadas en el medio natural principalmente por su sobreexplotación y la degradación de sus hábitats, y es necesario favorecer su recuperación y conservación. La acuicultura puede ser una alternativa que permita tener disponibles estas especies

en acuarios sin extraer los organismos de los mares, pero aún hay muchos obstáculos que derribar por la falta de información.

El interés por el estudio de los peces crípticos es muy reciente y ha tratado de cubrir un vacío en el entendimiento de los procesos ecológicos en los ecosistemas marinos. Además, ofrece nuevas oportunidades en diferentes áreas de la investigación científica, como la ecología, al entender su papel en los procesos naturales inducidos por cambios ambientales; y la genética, al establecer relaciones filogenéticas entre las especies y las tendencias evolutivas. Como ocurre con cualquier otro componente de los sistemas naturales es necesario empezar a trabajar en estrategias que eviten su pérdida. Los procesos de manejo y conservación de la biodiversidad marina son muy complejos y su éxito depende en gran medida del conocimiento básico de las especies.

Agradecimientos

Agradezco a José L. Navarrete, José L. Arreola y especialmente a Érika Vázquez por sus observaciones y comentarios que sirvieron para mejorar este trabajo.

Bibliografía

[1] Randall, J.E. 2005. "A Review of Mimicry in Marine Fishes", en *Zoological Studies* 44(3):299-328.

[2] Mora, C., D.P. Tittensor y R.A. Myers. 2008. "The Completeness of Taxonomic Inventories for Describing the Global Diversity and Distribution of Marine Fishes", en *Proceedings of the Royal Society B* 275:149-155.

[3] Willis, T.J. 2001. "Visual Census Methods Underestimate Density and Diversity of Cryptic Reef Fishes", en *Journal of Fish Biology* 59:1408-1411.

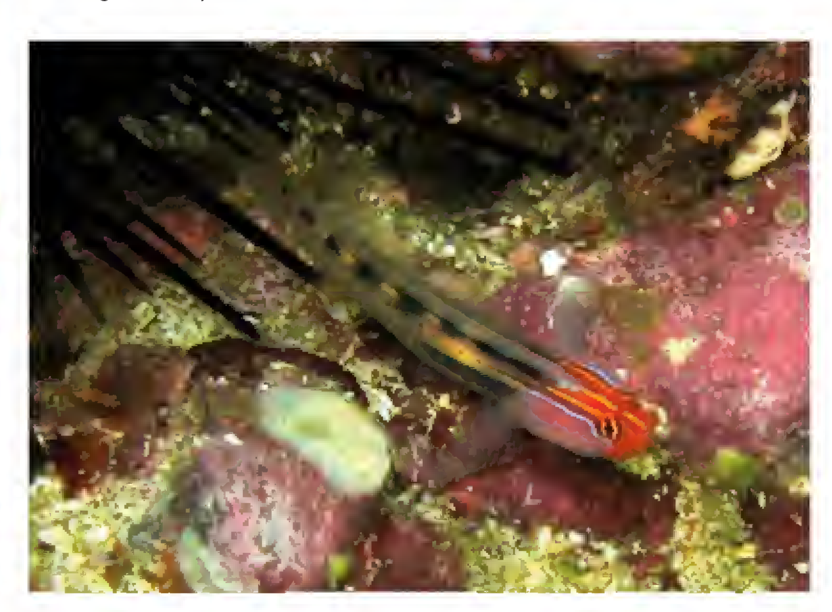
[4] Zayas-Álvarez, J. A. 2005. "Análisis temporal de la estructura comunitaria de los peces crípticos asociados a un arrecife artificial en Punta Diablo, Bahía de La Paz, B.C.S., México." Tesis de maestría, IPN, CICIMAR.

[5] Allen, R.G., L.S. Bouvier y R.E. Jensen. 1992. "Abundance, Diversity and Seasonality of Cryptic Fishes and Their Contribution to a Temperate Reef Fish Assemblage off Santa Catalina Island, California", en *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 91(2):55-69.

[6] Galván Villa, C.M. 2008. "Peces crípticos asociados a corales ramosos del género *Pocillopora* en el arrecife de Playa Mora, bahía Tenacatita, México", en *Ciencia y Mar* XI(34):17-24.

* Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología, CUCBA, Universidad de Guadalajara; cmgv1982@yahoo.com.mx

Izquierda: Una especie nueva de pez de tres aletas (*Enneanectes* sp.), endémica del Pacífico mexicano.



Gobio cabeza roja (*Elacatinus puncticulatus*), especie común de los arrecifes del Pacífico mexicano.



Fósiles vivientes: CUCARACHAS

ENRIQUE MARIÑO PEDRAZA[1]



Periplaneta americana.

Foto: Amerikanische Großschabe

Antecedentes históricos

Bajo el nombre común de "cucarachas" se conoce a los insectos pertenecientes al orden Blattodea, familia Blattidae, parientes cercanos de las "mantis" (orden Mantodea) y de las termitas (orden Isoptera), conformando los tres grupos el superorden Dictyoptera. Los blátidos son uno de los grupos más primitivos y antiguos, pues su aparición en la Tierra, de acuerdo con los registros fósiles, data del periodo Carbonífero superior, esto es, hace unos 300 millones de años. Un estudio de dichos restos ha demostrado que sus características estructurales como lo son la forma del cuerpo, venación de las alas, aparato bucal han permanecido casi inalterables a lo largo de ese tiempo, lo que demuestra una eficiencia funcional, que ha hecho que sean consideradas "fósiles vivientes".

Anatomía y morfología

Por lo general tienen un cuerpo aplanado dorsoventralmente, algo oval y ensanchado; su coloración va del marrón al negro con reflejos brillantes aceitosos; cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. Tienen un par de ojos compuestos y varios ojos sencillos u ocelos en el primer segmento. También poseen un par de largas antenas que sobrepasan la longitud del cuerpo, principales órganos sensoriales que les permiten detectar cambios de temperatura, humedad, vibraciones, sustancias químicas, depredadores, alimento, aun en condiciones de total oscuridad. Cuentan, además, con un aparato bucal masticador, fuerte y poderoso. El tórax tiene tres pares de patas, delgadas y espinosas con las que se desplazan rápidamente. Como parte de la misma región, dorsalmente presenta dos pares de alas, el primero de ellas o superior es de consistencia coriácea, apergaminada y con función protectora del segundo par o inferior, de naturaleza membranosa, las cuales están dobladas por lo general y son las verdaderas ejecutoras del vuelo cuando se despliegan. El abdomen se caracteriza por presentar en su parte terminal las estructuras genitales propias de cada sexo.

Ciclo de vida y reproducción

Existe dimorfismo sexual, coexistiendo machos y hembras, siendo estas últimas de mayor talla. La culminación de la madurez sexual da paso a la reproducción del mismo tipo, periodo durante el cual la hembra atrae al macho mediante feromonas sexuales secretadas por glándulas especializadas y, tras el reconocimiento de los sexos, el macho deposita en el orificio genital femenino el espermatóforo (bolsa que contiene los espermatozoides), concluyendo así la cópula. Días después se realiza la fecundación de los óvulos y la hembra aglutina los huevecillos dentro de una bolsa u ooteca –estructura dura, hermética, revestida de feromonas de repulsión, a fin de ahuyentar a los depredadores–, que contiene

un número variable de huevecillos de acuerdo con la especie. La ooteca es depositada en un sitio protegido de los rayos solares para evitar su desecación y en el que, a la vez, exista suficiente alimento para los nuevos individuos. Al final del proceso sólo resta la incubación de los huevos y la eclosión de las ninfas.

Las cucarachas son consideradas insectos ovíparos. Los tiempos de desarrollo ninfal, ciclo de vida, duración de la etapa adulta y número de generaciones al año, están fuertemente influidos por factores como la temperatura, humedad, abundancia o escasez de alimento, sexo del individuo. Estos factores determinan la variación –en ocasiones notable– de esos valores de duración en una especie a otra e incluso dentro de la misma.

Cabe señalar que también suele presentarse, aunque en menor medida y como un mecanismo de defensa, prevención y supervivencia de la especie, el fenómeno de la partenogénesis, reproducción asexual en la que los óvulos se desarrollan sin que hayan sido fertilizados por el macho.

Alimentación

Siendo las cucarachas las más omnívoras entre los omnívoros, son capaces de alimentarse de todo lo que encuentren: pegamento, herrumbre, concreto, cuero, ropa, pero prefieren sobre todo materia orgánica en descomposición con alto contenido en almidón y grasas. El éxito de su alimentación católica (enteramente de todo) se debe a que su tubo digestivo contiene simbiontes muy diversos, bacterias digestivas que le ayudan a la degradación de los alimentos.

Resistencia y adaptabilidad

Son tan resistentes que pueden permanecer a una temperatura de –4ºC sin morir; una vez que se les retira de esas condiciones y pasados 20 minutos, se normalizan completamente sus funciones. Pueden adaptarse a un ayuno total de agua y comida por un mes, manteniéndose en estado de diapausa (casi detención total de actividades metabólicas), soportan dos meses con sólo agua y cinco meses a base de comida, ya que pueden absorber la humedad directamente de los alimentos a través de su cuerpo; incluso el resto de su organismo puede sobrevivir dos semanas sin cabeza.

También es sorprendente su poder adaptativo a la acción de los insecticidas. Ello se debe, por una parte, al papel de ciertas enzimas que poseen, las cuales desdoblan e inactivan los insecticidas, transformándolos en substancias inocuas y, por otra, a la capacidad de mutación de algunas proteínas del sistema nervioso que al cambiar su configuración química bloquean la acción de los insecticidas y explican el éxito de los blátidos. Además, al secretar antibióticos sobre su cutícula (exoesqueleto), las cucarachas son invulnerables al ataque de hongos, bacterias, virus u otros agentes patógenos que se adhieren superficialmente o viven en su interior.

Ecología y distribución geográfica

En la actualidad el número de especies conocidas en el mundo es de aproximadamente 4,500 sin embargo, aquellas que la Organización Mundial de la Salud considera como plagas domésticas apenas sobrepasan la docena, lo que representa menos de 0.3% del total. La mayoría de las especies vive debajo de piedras, cortezas, pastos, hojarasca, cuevas, nidos de hormigas y termitas, y son de hábitos diurnos, en tanto que las que constituyen verdaderas plagas caseras son de hábitos nocturnos.

Por favorecer su desarrollo las temperaturas altas (20-29ºC) y humedad elevada (80-90%), su presencia es mayor en las regiones tropicales, subtropicales y templadas y, aunque la existencia de algunas especies está acotada a una determinada región biogeográfica, otras especies están consideradas como cosmopolitas, pues se les encuentra en todo el orbe.

Importancia económica y médica

Las pérdidas económicas que sufre el ser humano por la acción de aquellas especies de blátidos que entran en contacto con sus alimentos y con él mismo, son cuantiosas. Dichos insectos, al regurgitar su comida, parcialmente digerida, secretan sustancias mediante glándulas odoríferas o depositan sus excretas en los productos alimenticios, y ocasionan que éstos no puedan ser consumidos por lo que deban eliminarse al estar contaminados por olores desagradables o, peor aún, por mortales microorganismos patógenos que provocan graves enfermedades no sólo al ser humano sino a diferentes vertebrados. Esto acrecienta aún más las pérdidas por los costos laborales, médicos, sanitarios, que implica la afectación y restauración de la salud.

Desde el punto de vista médico, se ha demostrado que varias especies de cucarachas, particularmente las domésticas entre las que destacan: *Blattella germanica* (Linneo, 1758), cucaracha alemana o rubia; *Blatta orientalis* (Linneo, 1758), cucaracha oriental,



negra, del Viejo Mundo, común, y *Periplaneta americana* (Linneo, 1758), cucaracha americana, se encuentran infestadas por alrededor de 40 especies de bacterias patógenas, y también están asociadas con virus, hongos, helmintos y protozoarios. El papel que desempeñan las cucarachas es el de actuar como transmisores de dichos microorganismos –los cuales se alojan en su interior y expulsan mediante la regurgitación y las deyecciones– y fungir como vectores externos, transportando en la superficie del cuerpo el agente infeccioso.



Hembra de *Blatta oriantalis*.

Vista frontal de *Blattela germanica*.



Enfermedades transmitidas por cucarachas y causadas por distintos agentes patógenos

Bacterias

- Lepra (*Mycobacterium leprae*)
- Peste bubónica (*Pasteurella pestis*)
- Disentería y diarrea (*Shigella alkalescens, S. paradysenteriae*)
- Gastroenteritis, infecciones respiratorias (*Pseudomonas aeruginosa*)
- Tumores y abscesos (*Staphylococcus aureus*)
- Infecciones urogenitales, neumonía (*Klebsiella pneumoniae*)
- Diarrea, infección de heridas (*Escherichia coli*)
- Gastroenteritis, infección intestinal, fiebre tifoidea (*Salmonella,* siete especies)

Helmintos

- Ascariasis (abscesos hepáticos) (*Ascaris lumbricoides* o lombriz intestinal)
- Teniasis (apendicitis, obstrucción intestinal) (*Taenia saginata* o solitaria)
- Uncinariasis (hemorragia intestinal, anemia) (*Ancylostoma duodenale, Necator americanus*)
- Himenolepiasis (hemorragia intestinal, anemia) (*Hymenolepis nana*)
- Tricuriasis (disentería, anemia, apendicitis) (*Trichuris trichiura*)

Virus

- Poliomielitis o parálisis infantil (poliovirus)
- Hepatitis (virus hepatotropos A, B, C)

Protozoarios

- Blantidiasis (diarrea, disentería) (*Balantidium coli*)
- Amibiasis intestinal (diarrea, disentería) (*Entamoeba histolytica*)
- Giardiasis (diarrea, disentería) (*Giardia intestinalis*)
- Toxoplasmosis (afectaciones graves en corazón, hígado, ojos) (*Toxoplasma gondii*)

Hongos

- Aspergilosis (asma, tuberculosis, neumonía) (*Aspergillus fumigatus, A. niger*)

Prevención y combate

Si bien la mayoría de los blátidos viven en exteriores donde consiguen suficiente alimento, lo cierto es que debido a su fotofobia tienden a guarecerse en lugares oscuros, húmedos y calientes (20-29ºC), por lo que se refugian en sitios con esas características; en el caso de las especies urbanas, habitan en basureros, cañerías, alcantarillas. Si logran introducirse en las casas, buscarán lugares con similares condiciones, tales como sótanos, cocinas, calderas, grietas y oquedades, pasando hasta un 75% de su vida en sus refugios.

Debido a su asombrosa adaptabilidad y enorme potencial biótico, resulta en extremo sencillo –si no se detecta oportunamente– su presencia que se conviertan en una verdadera plaga. Para evitar que esto ocurra y como

medida preventiva, es necesario hacer una limpieza escrupulosa de todos los sitios externos e internos donde se guarden, almacenen, preparen o consuman alimentos, evitando dejar residuos de los mismos; así como estar vigilantes de una invasión o migración procedente de zonas aledañas, como envíos foráneos de mercancías, comestibles y artículos diversos que pudieran contener individuos adultos u ootecas.

Si el problema está declarado y se ha convertido en plaga, pueden implementarse medidas tendientes a su control y que los expertos en este campo han denominado "Manejo Integral de Plagas" consistente en las siguientes acciones:

1. Identificación de la especie problema (estado de desarrollo, biología).
2. Inspección y reconocimiento de los orígenes de la infestación (fuentes de alimento y agua, invasión externa).
3. Utilización de métodos no químicos de control (saneamiento e higiene del sitio, eliminación de refugios, modificación del hábitat, remoción física de objetos e individuos, control biológico).
4. Empleo de métodos químicos de control (insecticidas inorgánicos: carbamatos; insecticidas vegetales: piretroides; substancias reguladoras del crecimiento; cebos; feromonas; etc.). Aplicados en distintas formulaciones y con diferentes procedimientos.
5. Seguimiento y evaluación de la plaga que optimicen la toma de medidas preventivas.

Los profesionales en este campo siempre hablan de control, o sea, la reducción de la población del insecto plaga a cantidades que no sobrepasen el umbral de tolerancia para un lugar específico a tratar (restaurante, hotel, casa habitación), pues consideran que la erradicación total es muy difícil de alcanzar.

Aspectos benéficos

En la actualidad distintas especies de blátidos son empleadas como materia de estudio en investigaciones sobre aspectos bioquímicos, genéticos, fisiológicos, etológicos, inmunológicos, que se basan en sus características y cualidades intrínsecas relacionadas con esos campos.

De tal suerte que estos insectos podrían constituirse en componentes de un poderoso antibiótico, pues recientes estudios señalan que en los tejidos del cerebro y sistema nervioso de las cucarachas radican potentes antibióticos capaces de destruir a más de 90% de las cepas más resistentes de bacterias como *Staphylococcus* y *Escherichia coli*. A su vez existen sólidos fundamentos científicos que hacen pensar a diversos investigadores que esos antibióticos también poseen la solución para la vacuna del VIH/sida. Si se toma en cuenta su remota interrelación con el ser humano no es extraño que las cucarachas hayan sido utilizadas como remedio casero para tratar enfermedades intestinales, dolor de oídos, tos, asma y otros padecimientos, por culturas tan antiguas como la china y la griega, y que aún hoy en día se sigan utilizando para tal fin. Asimismo, debido a que su cultivo y mantenimiento resulta práctico y barato se les emplea comercialmente como fuente de alimento para mascotas (anfibios, reptiles y otros insectos). A futuro, tal como apuntan no pocos investigadores, podrían constituirse como una alternativa para la obtención de proteínas destinadas a la alimentación humana, pues se ha comprobado de manera rigurosa que pueden proveer una mayor cantidad de proteínas que otros animales que proporcionan carne; por supuesto, su cultivo y preparación se darían en condiciones controladas.

Finalmente, debido a las características que poseen las cucarachas y que les ha permitido soportar fenómenos geológicos, cambios climáticos, sobrevivir a la extinción de otras especies animales y vegetales, se concluye que son organismos arquetipo de funcionalidad y supervivencia, capaces de superar la presencia humana en la Tierra.



Adultos y ninfas de *Periplaneta americana*.

Bibliografía

Cochram, D.G. 1982. *Cockroaches. Biology and Control*. Documento de la Organización Mundial de la Salud, WHO/VBC/82.

Cornwell, P.B. 1968. *The Cockroach*, vol. I. Hutchinson, Londres.

Ramos E. de C., J. 1987. *Los insectos como fuente de proteínas en el futuro*. Limusa, México.

Roth, L.M., y Willis, E.R. 1957. "The Medical and Veterinary Importance of Cockroaches", en *Smithsonian Micellaneus Collections* 134(10):1-47.

Rueger, M.E., y T.A. Olson. 1969. "Cockroach (Blattaria) as Vectors of Food Poisoning and Food Infection Organisms", en *Journal of Medical Entomology* 6(2):185-189.

Thorne, B.L., y J.M. Carpenter. 1992. "Phylogeny of the Dictyoptera", en *Systematic Entomology* 17:253-268.

[1] Colección de Entomología, Departamento de Zoología
Instituto de Biología, UNAM;
emarino@ibunam2.ibiologia.unam.mx

OBSERVACIÓN DE AVES
Industria millonaria

JUAN CARLOS CANTÚ,[1] MARÍA ELENA SÁNCHEZ[2]



La observación de aves es una actividad ecoturística que se realiza con el fin de disfrutar de la naturaleza para ver e identificar a las especies de aves mediante el uso de binoculares. Ochenta y siete por ciento de los observadores de vida silvestre lo son de las aves[1] y conforman el principal grupo de ecoturistas. Mientras que esta ocupación recreativa es aún incipiente para el turismo nacional, en 2006 alrededor de 78,820 observadores de aves, principalmente extranjeros, dejaron una derrama económica al país de $23.9 millones de dólares.[2] Los observadores de aves se dividen entre los que son tan aficionados que cuentan con su propia guía de identificación y quienes no tienen guía, pero disfrutan de la vida silvestre.

México es un país rico en diversidad de aves ya que existen 1 096 especies de aves descritas, mientras que en el mundo hay poco más de 9 600; consecuentemente la avifauna mexicana representa 11% de todas las aves del planeta. Se considera que de las especies de aves mexicanas 111 son endémicas y algunos científicos estiman que son 125, es decir, 10% son únicas de nuestro país.[3, 4] México está en el segundo lugar en número de especies de aves endémicas en América y en el quinto lugar mundial detrás de Indonesia, Australia, Brasil y Filipinas.[5]



Chipe rojo (*Ergaticus ruber*).

Foto: © Manuel Grosselet/ CONABIO

Aves endémicas mexicanas, una joya a nivel mundial

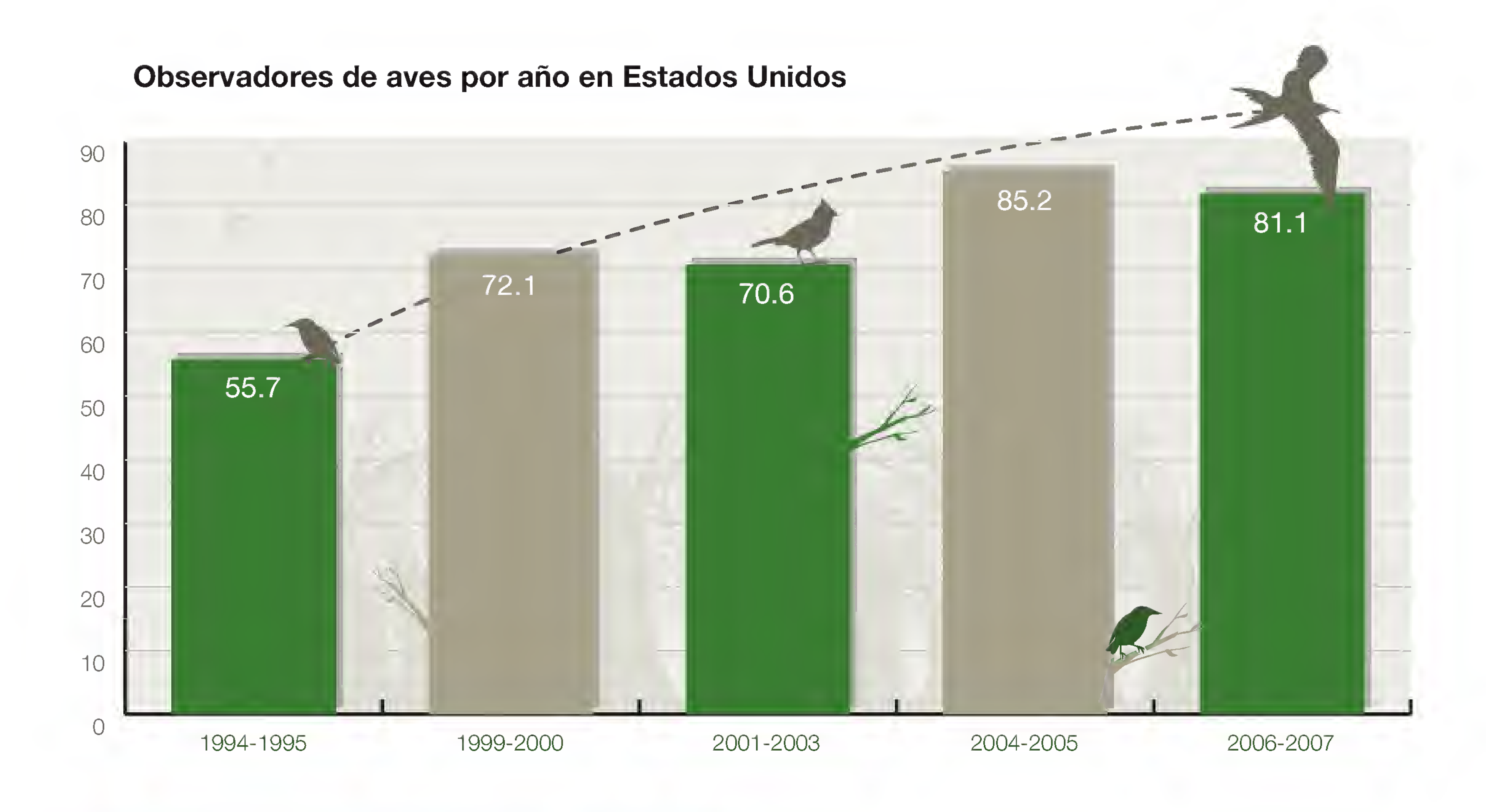
El número tan alto de especies de aves endémicas de México es una verdadera riqueza, ya que muy pocos países tienen especies endémicas. De hecho, de 195 países (la ONU sólo contempla 192) hay 110 países que no poseen una sola especie de ave endémica; otros 48 tienen entre 1-9 especies. Únicamente 15 poseen más de 30 especies endémicas y sólo 7 de ellos cuentan con más de 100 especies endémicas.[5]

El estado de Oaxaca tiene 752 especies de aves, lo que significa que tiene más que 163 países. De hecho, en el listado de países con más especies de aves, cuatro estados –Oaxaca (752), Chiapas (697), Veracruz (607) y Puebla (607)– están entre los 60 primeros de un total de 195. Pero al considerar a las especies endémicas, Oaxaca se convierte en el número 13 del mundo teniendo más especies endémicas que 182 países. Además, 10 estados (Oaxaca, 63; Guerrero, 54; Jalisco, 54; Puebla, 51; Michoacán, 48; Colima, 48; Nayarit, 46; Estado de México, 44; Morelos, 43; Durango, 41) están dentro de los primeros 25 lugares del mundo con mayor número de especies de aves endémicas.[2, 5, 6]

Asimismo, en México hay 15 estados que tienen más especies endémicas que cualquier país de África, excepto por Madagascar; 25 estados con más aves endémicas que cualquier nación de Europa; 11 estados con más aves endémicas que cualquier país de América, excepto por Brasil, Perú, Estados Unidos y Colombia; y otros 10 estados con más especies de aves endémicas que cualquier nación de Asia, excepto por China, Papúa Nueva Guinea y la India. Incluso, los tres estados más pequeños de la República Mexicana –Colima (con 48 especies), Tlaxcala (12) y el D.F. (20)– tienen más especies endémicas que 160 países del mundo.[2, 5, 6]

La realidad es que esta enorme diversidad de especies endémicas no son organismos raros o desconocidos que únicamente pueden despertar interés entre ornitólogos expertos o ávidos coleccionistas. Son el patrimonio natural y, en el caso de las especies endémicas, el patrimonio exclusivo de México, que representa la mejor oferta natural para el ecoturismo de observación de aves.

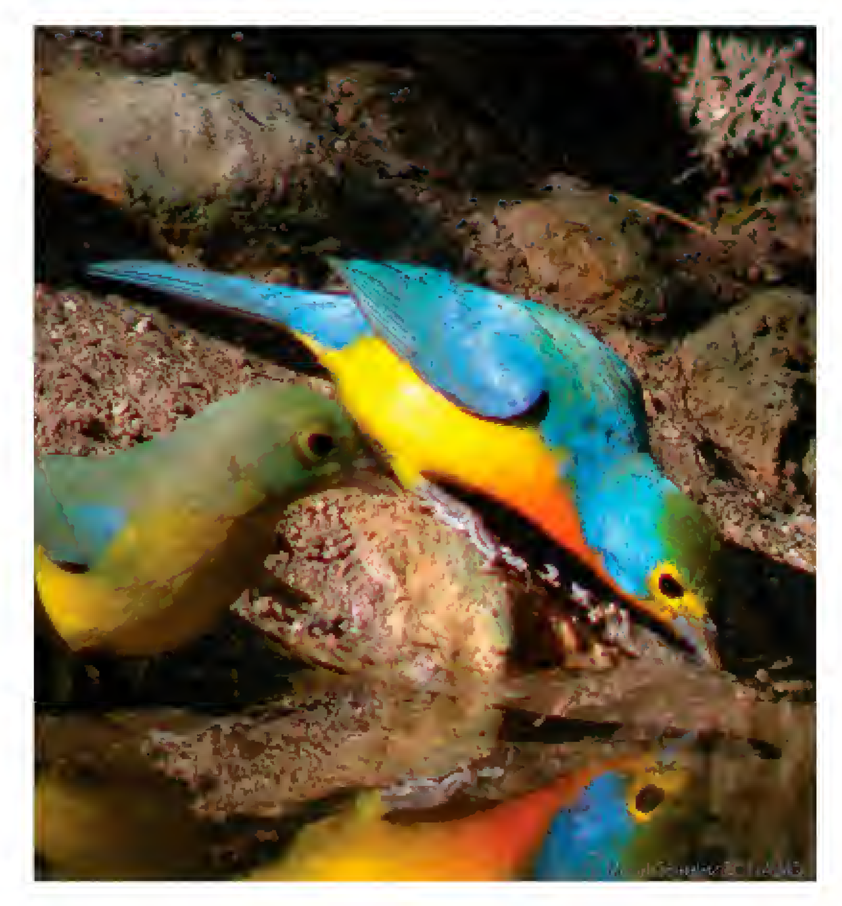
País/ *Estado*	Especies endémicas	País/*Estado*	Especies endémicas
Indonesia	368	*Oaxaca*	63
Australia	340	*Guerrero*	54
Brasil	189	*Jalisco*	54
Filipinas	178	*Puebla*	51
México	125	India	50
Perú	111	*Michoacán*	48
Madagascar	109	*Colima*	48
China	93	*Nayarit*	46
Nueva Zelanda	86	*Estado de México*	44
Estados Unidos	86	*Morelos*	43
Papúa Nueva Guinea	81	*Durango*	41
Colombia	68	Islas Salomón	41





Bobo pata-roja (*Sula sula*) sobre el caparazón de una tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Foto: © Manuel Grosselet & Georgita Ruiz / CONABIO



Colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*).

Foto: © Manuel Grosselet & Georgita Ruiz / CONABIO

Estados Unidos, capital mundial de la observación de aves silvestres

La observación de aves silvestres es un pasatiempo que surgió a finales del siglo XIX y se hizo muy popular en Estados Unidos a medida que aparecieron los instrumentos necesarios para realizarlo, como binoculares y guías de identificación para el campo. Es realizado por millones de personas en esa nación y muestra una tendencia hacia el incremento; el Servicio Forestal de Estados Unidos anunció que entre 2006 y 2007 los observadores de aves sumaron 82 millones de personas.[7]

No existe una diferencia significativa entre el número de observadores de aves por región de Estados Unidos;[7] se trata de una afición general en todo el país. Sin embargo, sí hay estados en los que se concentran mayores cantidades de observadores de aves, siendo California el estado que cuenta con el mayor número de ellos: 4.49 millones, seguido de Florida (3.1 millones), Pennsylvania (2.66 millones), Nueva York (2.51 millones) y Texas (2.47 millones).[8]

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos considera que son 20 millones de personas las que viajan lejos de su hogar para observar aves.[8] En 1994 se estimó que alrededor de 49% de los observadores de aves se trasladaría al extranjero para realizar su pasatiempo,[9] esto es, 9.8 millones de observadores potenciales. Esto significa que México tiene en su frontera norte el mayor mercado de observadores de aves del mundo dispuestos a viajar para ver nuestras aves.

Los 82 millones de observadores de aves de Estados Unidos representan una megaindustria. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de ese país

La observación de aves en Estados Unidos dejó en 2006 una derrama económica de $35 700 millones de dólares

estima que en 2006 dejaron una derrama económica de $35 727 millones de dólares.[8] Esta cifra equivale a $446 596 millones de pesos mexicanos, casi diez veces el gasto neto total del presupuesto de 2010 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y corresponde a la suma del gasto neto total del presupuesto de las secretarías de Agricultura, Ganadería y Pesca, Salud, Medio Ambiente, Desarrollo Social, Hacienda y Crédito Público, Defensa Nacional, Economía, Seguridad Pública, Marina, Energía, Trabajo y Previsión Social, Presidencia de la República y Turismo.[10]

Además, el gasto de $35 727 millones de dólares produjo un efecto sobre la economía de Estados Unidos de $82 100 millones de dólares relacionados con la creación de más de 671 mil empleos junto con los respectivos salarios y los impuestos estatales y federales generados por la compraventa de productos y servicios.[8]

La megaindustria de la observación de aves

En 1999 el Instituto de Turismo de Costa Rica estimó que la derrama económica por el concepto de ecoturismo fue de $1 000 millones de dólares, de los cuales 41%, correspondió a los observadores extranjeros de aves.[11] En 1996 en Canadá, los estadounidenses prodigaron $280 millones de dólares.[12] Por ello, Colombia, Ecuador y Perú ya están desarrollando rutas ecoturísticas con base en la observación de aves.

Si se comparan los $23.9 millones de dólares que México recibió con los ingresos de otros países, esta cifra es 17 veces menor a la suma que percibió Costa Rica en 1999 ($410 millones de dólares) y 11.6 veces menor que la recaudada por Canadá ($280 millones de dólares). Resulta aún más sorprendente si se repara en que Costa Rica es del tamaño del estado de Quintana Roo, tiene 838 especies de aves y solamente 7 son endémicas; o que Canadá

Factores de comparación	Cetáceos, tortugas marinas, mariposa monarca, tiburón ballena	Aves silvestres
Temporalidad	Temporadas limitadas	Todo el año
Localidad	Zonas costeras y marinas específicas, zonas invernales específicas	Todo tipo de ecosistemas marinos, costeros, terrestres, en cualquier lugar del país
Hábitat	Hábitats específicos, preferentemente bien conservados	Todo tipo de hábitats, incluso zonas de cultivo, zonas urbanas, zonas degradadas, en cualquier lugar del país
Endemismo	Una especie endémica (vaquita marina en el Alto Golfo de California)	111 especies endémicas, en todo el país
Congregaciones espectaculares	Sí, pero sólo en ciertas temporadas	Sí y en algunos lugares todo el año
Facilidad de observación	Sí, para ballenas, delfines, mariposa monarca; un poco más difícil para tortugas (principalmente nocturnas) y tiburón ballena (requiere salir al mar y buceo con snorkel)	Sí, para la mayoría de las especies (requiere binoculares)
Acceso a zonas de observación	Difícil, para algunas especies es necesario viajar largas distancias	Fácil, incluso se pueden observar en las carreteras, ciudades, parques, jardines, hoteles, etc.
Disponible a todas las edades	Sí, un poco más difícil para personas de la tercera edad, discapacitados o que no estén a gusto en el mar	Sí, para todas las edades
Plasticidad de localización para la observación	Sólo se pueden observar en los hábitats específicos	Pueden ser atraídas a donde sea con comederos, bebederos, árboles frutales, aguajes, espejos de agua, vegetación, etc.



Codorniz elegante (*Callipepla douglassi*).
Foto: © Petr Myska

cuenta nada más con 462 especies de aves y 3 endémicas.[5]

La Secretaría de Turismo prevé que "en 2015 México será reconocido en el mundo como uno de los principales destinos competitivos de turismo de naturaleza, ejemplo de desarrollo turístico sustentable, por los beneficios que generará al medio ambiente, a las comunidades y al desarrollo regional".[13] México es el mayor receptor de turistas y ecoturistas estadounidenses en el mundo.[14] La cercanía con esa nación hace que el país sea especialmente atractivo para el ecoturismo.

Más de 125,000 observadores de aves visitan el Valle del Río Grande, en Texas, buscando especies tropicales y generan al menos $125 millones de dólares anualmente.[15] Tamaulipas, Coahuila y Nuevo León son estados colindantes al Valle del Río Grande y albergan cientos de especies de aves tropicales que no se encuentran en la Unión Americana. Si esos observadores de aves cruzaran la frontera esa enorme derrama económica sería para el territorio nacional. México debe ser el receptor natural de este turismo por su vecindad con Estados Unidos y por su enorme oferta de especies de aves, especialmente las endémicas, que son un patrimonio natural al cual pueden acceder diversos sectores turísticos y rurales de todo el país para su uso no extractivo.

Millones de turistas de Estados Unidos	
País o región	Millones
México	26.8
Canadá	15.1
Europa	13.4
Asia	4.9
Caribe	3.9
Sudamérica	2.1
Medio Oriente	1.4
Oceanía	1.0
América Central	0.9
África	0.5

Fuente: WTO, 2002.

Mientras que el mercado estadounidense de observación de aves es el más importante por su tamaño (82 millones de observadores que gastan más de $35 727 millones de dólares anualmente), no deben dejarse de lado los mercados canadienses y europeos que ya cuentan con una presencia relevante en el ecoturismo de observación de aves en México. Además, existe un mercado asiático (Japón, Corea), que está emergiendo, interesado en las especies endémicas y que ya demanda tours de observación de aves aquí en el país.[2]

La realidad es que, sin menoscabo del valor para la observación de vida silvestre de especies como ballenas, tortugas marinas, mariposa monarca y tiburón ballena, las aves silvestres de México presentan muchas ventajas turísticas que las hacen ideales para trabajar con ellas.

Los observadores de aves con frecuencia visitan sitios fuera de las temporadas altas de turismo o lugares que no ofrecen otros atractivos turísticos. El hecho de que existan aves (incluidas las especies endémicas) en todo el país permite que se puedan planear proyectos ecoturísticos en cualquier zona urbana, semiurbana o rural durante el año. Todos los estados de la República, entre ellos los de zonas áridas y semiáridas, tienen una enorme canti-

dad de especies de aves y especies endémicas que sobrepasan por mucho a la mayoría de los países del mundo.

En el mundo, México es el país que recibe más turistas estadounidenses; más del doble que Europa, seis veces más que Asia o el Caribe, trece veces más que Sudamérica y 50 veces más que África. Por ello no sorprende que también sea el país más visitado por los ecoturistas de la Unión Americana. En 1999 poco más de 25% del ecoturismo estadounidense prefirió venir a México, seguido muy lejanamente por Australia con 5.4% y Jamaica con 5.1%. Costa Rica, que es uno de los países que más ecoturismo atrae, fue cuarto lugar con un 4% de los ecoturistas estadounidenses.[14]

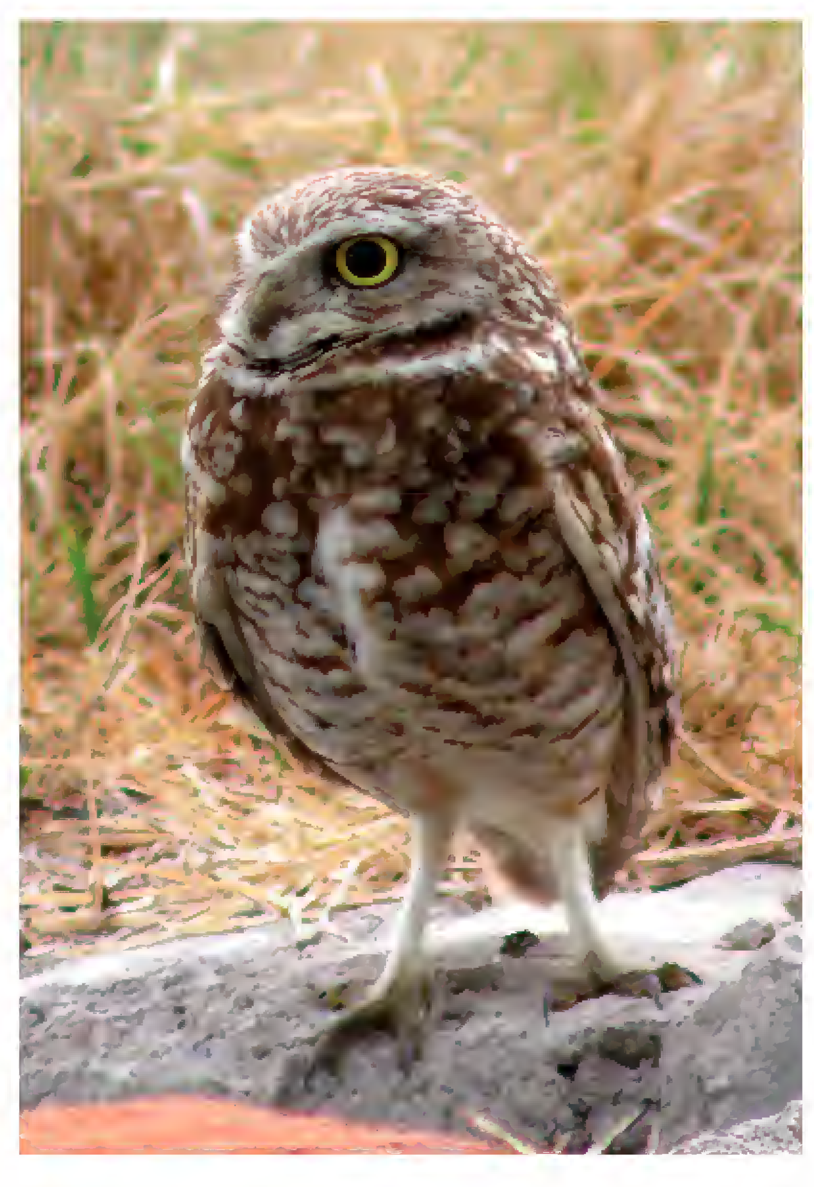
En resumen, por su vecindad con Estados Unidos, por ser el país que atrae más turistas y ecoturistas estadounidenses, por los millones de observadores de aves que hay en ese país y que viajan al extranjero, por la diversidad de especies de aves y la enorme cantidad de especies de aves endémicas, México puede aspirar a alcanzar en el corto plazo una derrama económica por observación de aves igual o superior a la canadiense (280 millones de dólares), en el mediano plazo a la costarricense (410 millones de dólares) y en el largo plazo duplicar esta última (800 millones de dólares).

La visión de la Secretaría de Turismo para que en 2015 México sea reconocido como uno de los principales destinos para el ecoturismo de naturaleza se puede lograr si instituciones como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Turismo, la Secretaría de Economía y las secretarías estatales de turismo, entre otras, se dedican a promover la oferta de aves mexicanas y atraer el turismo de observación de aves.

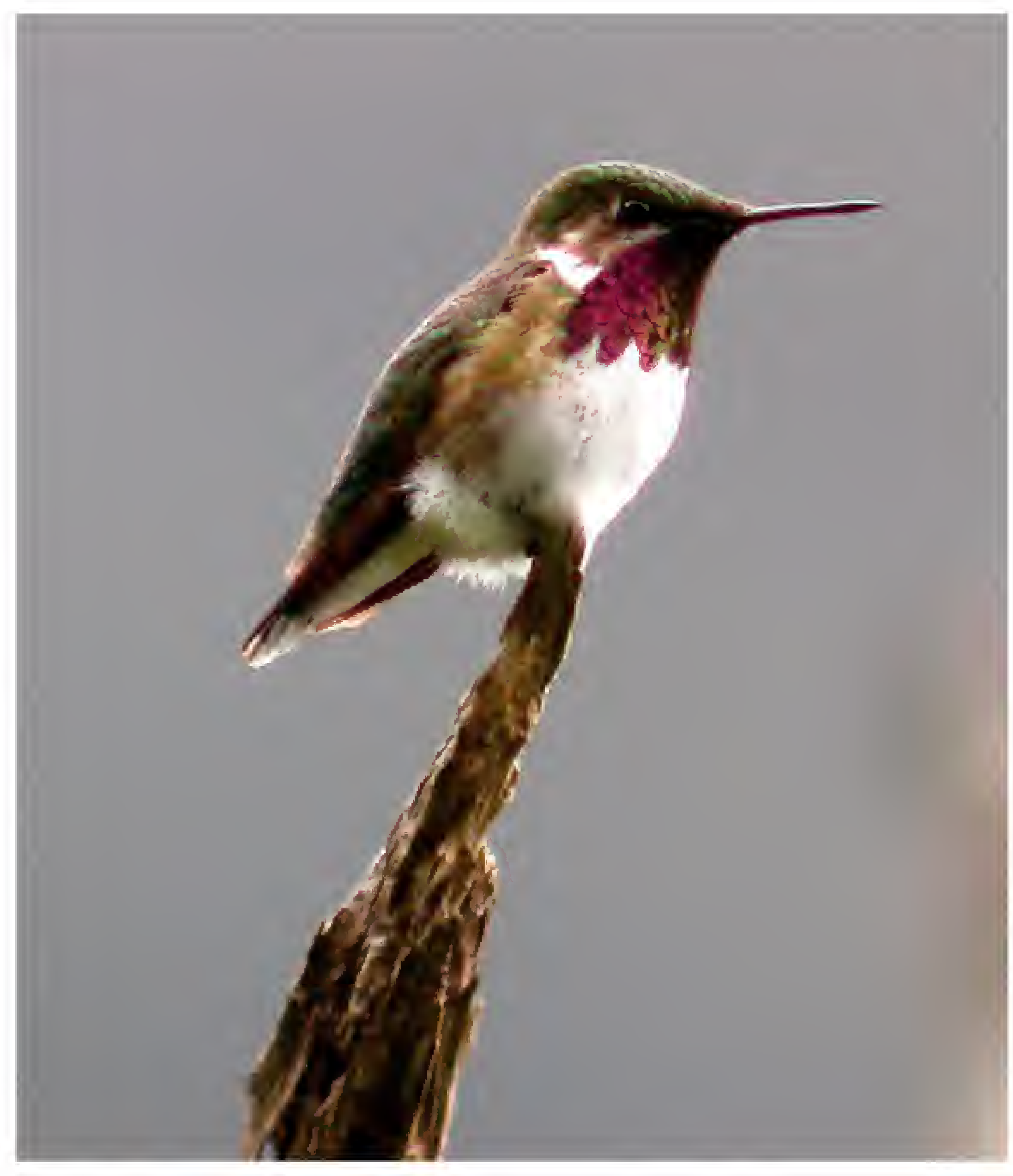
Para mayor información consultar el reporte: *El dinero vuela: el valor económico del ecoturismo de observación de aves* de Defenders of Wildlife y Teyeliz A.C. en www.pericosmexico.org.



Chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*).
Foto: © Petr Myska



Tecolote llanero (*Athene cunicularia*).
Fotos: © Manuel Grosselet/ CONABIO



Zumbador mexicano (*Atthis heloisa*).
Foto: © Manuel Grosselet/ CONABIO

Porcentaje de ecoturistas de Estados Unidos	
Destino	Porcentaje de ecoturistas
México	25.8
Australia	5.4
Jamaica	5.1
Costa Rica	4.0
Nueva Zelanda	3.9
Fuente: WTO, 2002.	

Bibliografía

[1] U.S. Fish and Wildlife Service y U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census. 2007. *2006 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation*. U.S. Government Printing Office, Washington D.C., octubre.

[2] Cantú, J.C., H. Gómez de Silva y M.E. Sánchez. 2011. *El dinero vuela: el valor económico del ecoturismo de observación de aves*. Defenders of Wildlife, Washington.

[3] Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. "Estado del conocimiento de la biota", en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 283-322.

[4] CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: estudio de país*. CONABIO, México.

[5] Living National Treasures. 2010. http://lntreasures.com/canadab.html.

[6] Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2008. *Red de conocimientos sobre las aves de México*. AVESMX, CONABIO, México.

[7] Cordell, H.K., T. Eubanks, B. Carter, G. Green, B. Stephens y S. Mou. 2008. *American Birders. Part I: Their Numbers and Outdoor Activity Profiles*. A RECREATION Research Report in the IRIS Series. U.S. Forest Service. Febrero.

[8] U.S. Fish and Wildlife Service. 2009. "Birding in the United States: A Demographic and Economic Analysis", en *Addendum to the 2006 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation*. Report 2006-4.

[9] American Birding Association. 1994. *ABA Membership Survey*. Consultado en http://208.56.18.90/programs/consecond1.htm, el 12 de enero de 2001.

[10] *Diario Oficial de la Federación*, Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2010, 7 de diciembre de 2009.

[11] Sekercioglu, C. 2002. "Impacts of Birdwatching on Human and Avian Communities", en *Environmental Conservation* 29(3):282-289.

[12] Leigh, L., E. DuWors, M. Villeneuve, A. Bath, P. Bouchard, P. Boxall, D. Legg, S. Meis, R. Reid y T. Williamson. 2000. *The Importance of Wildlife to Canadians: The Economic Significance of Nature-related Activities*. Canadian Wildlife Service/Environment Canada, Ottawa.

[13] SECTUR/CESTUR/UAM. 2007. *Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza en México*. SECTUR, México.

[14] WTO. 2002. *The U.S. Ecotourism Market. Special Report*. World Tourism Organization. Madrid.

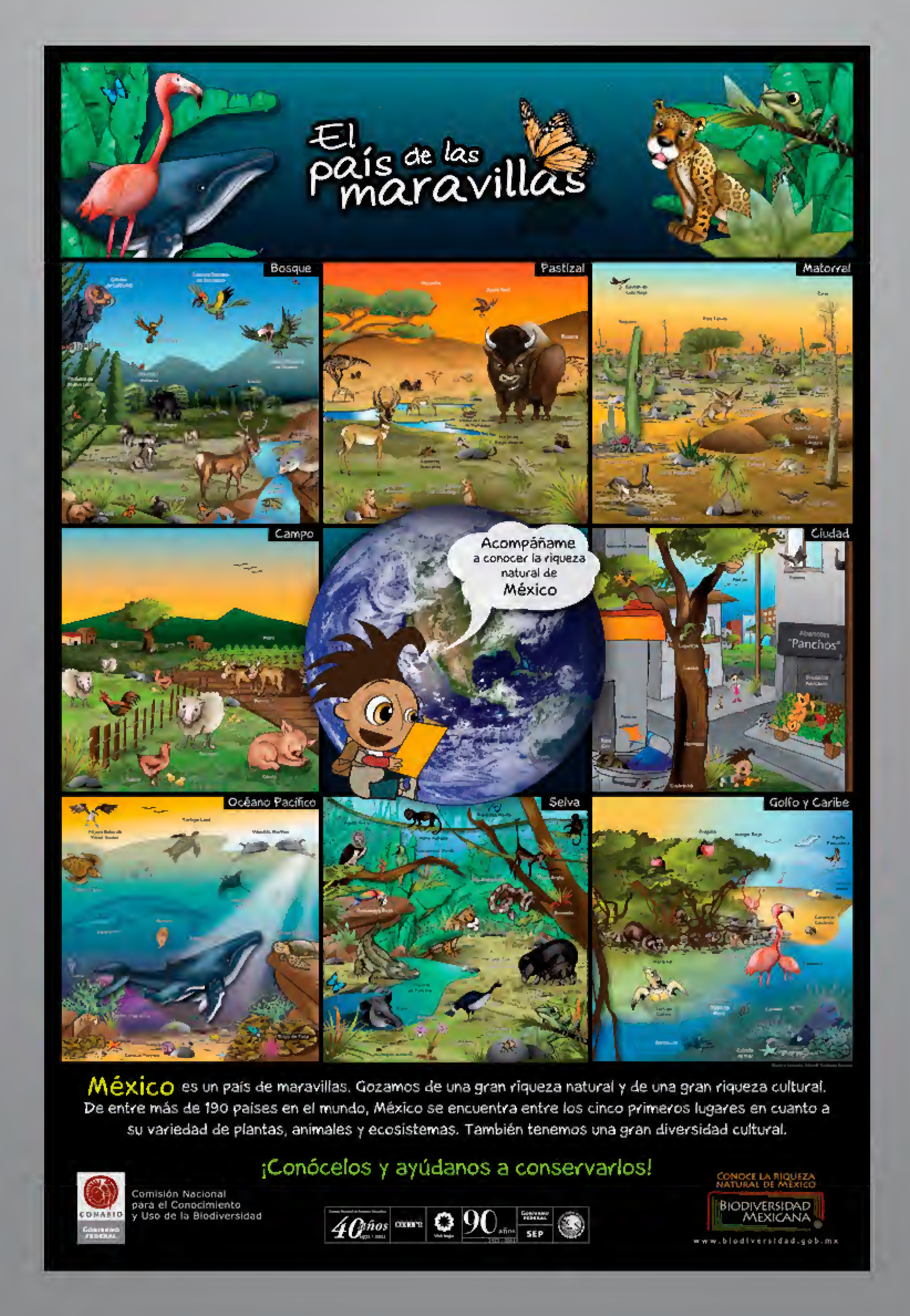
[15] Tangley, L. 2007. "Birding in the Texas Tropics", en *National Wildlife Magazine* 45(2). Consultado en http://www.nwf.org/nationalwildlife/article.cfm?issueID=113&article ID=1441.

[1] Director de programas Defenders of Wildlife de México; jccantu@defenders.org

[2] Presidenta de Teyeliz, A.C. teyeliz@gmail.com

CARTEL DE ECOSISTEMAS DE MÉXICO EN ESCUELAS DEL CONAFE

Los niños y maestros de las escuelas del Consejo Nacional para el Fomento Educativo (CONAFE) contarán a partir del ciclo escolar 2011-2012 con un nuevo material educativo: el Cartel de Ecosistemas El País de las Maravillas. Esto es resultado del trabajo conjunto entre la CONABIO y el CONAFE.



ESTRATEGIAS ESTATALES SOBRE BIODIVERSIDAD

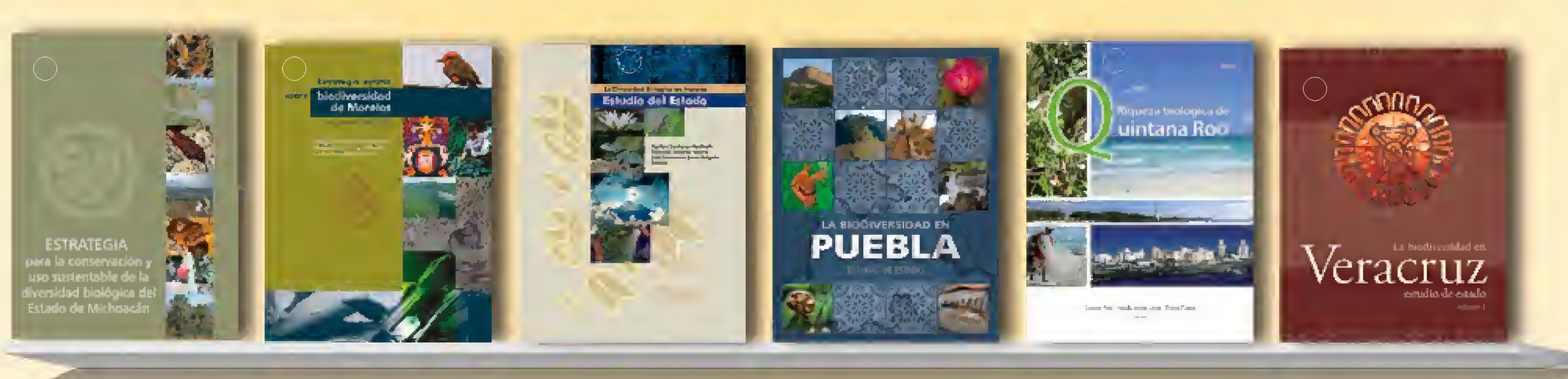
En colaboración con gobiernos, instituciones y organizaciones estatales, la CONABIO coordina la elaboración de Estudios y Estrategias Estatales sobre Biodiversidad, instrumentos de política pública para conocer, conservar y usar sustentablemente el capital natural de los estados. Estas son las entidades que han publicado su estudio o estrategia y los que están en proceso.



Estados en proceso de formulación del Estudio de Biodiversidad

Estados con el Estudio de Biodiversidad publicado

Estados con el Estudio y la Estrategia de Biodiversidad publicados





El sitio que promueve la afición por la fotografía de la naturaleza, da a conocer en este espacio la imagen ganadora del mes de abril y a su autor.

¡Tú también puedes participar! Visita
www.mosaiconatura.net



Nombre: Roberto Pedraza
Área de estudio: Conservación

Trayectoria profesional: Es un enamorado y gran conocedor de la Sierra Gorda, Querétaro. Desde chico la fauna silvestre y la naturaleza fueron su mayor interés, por lo que se dedicó a leer literatura de todo tipo sobre estos temas. Es asistente técnico del Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P., y jefe del Programa de Tierras para la Conservación. Documentar la biodiversidad y belleza escénica de las áreas protegidas de México se ha convertido para él en una fuerte obsesión. Sus imágenes son una herramienta de difusión y educación para los serranos; además, han tenido presencia en publicaciones nacionales y extranjeras.

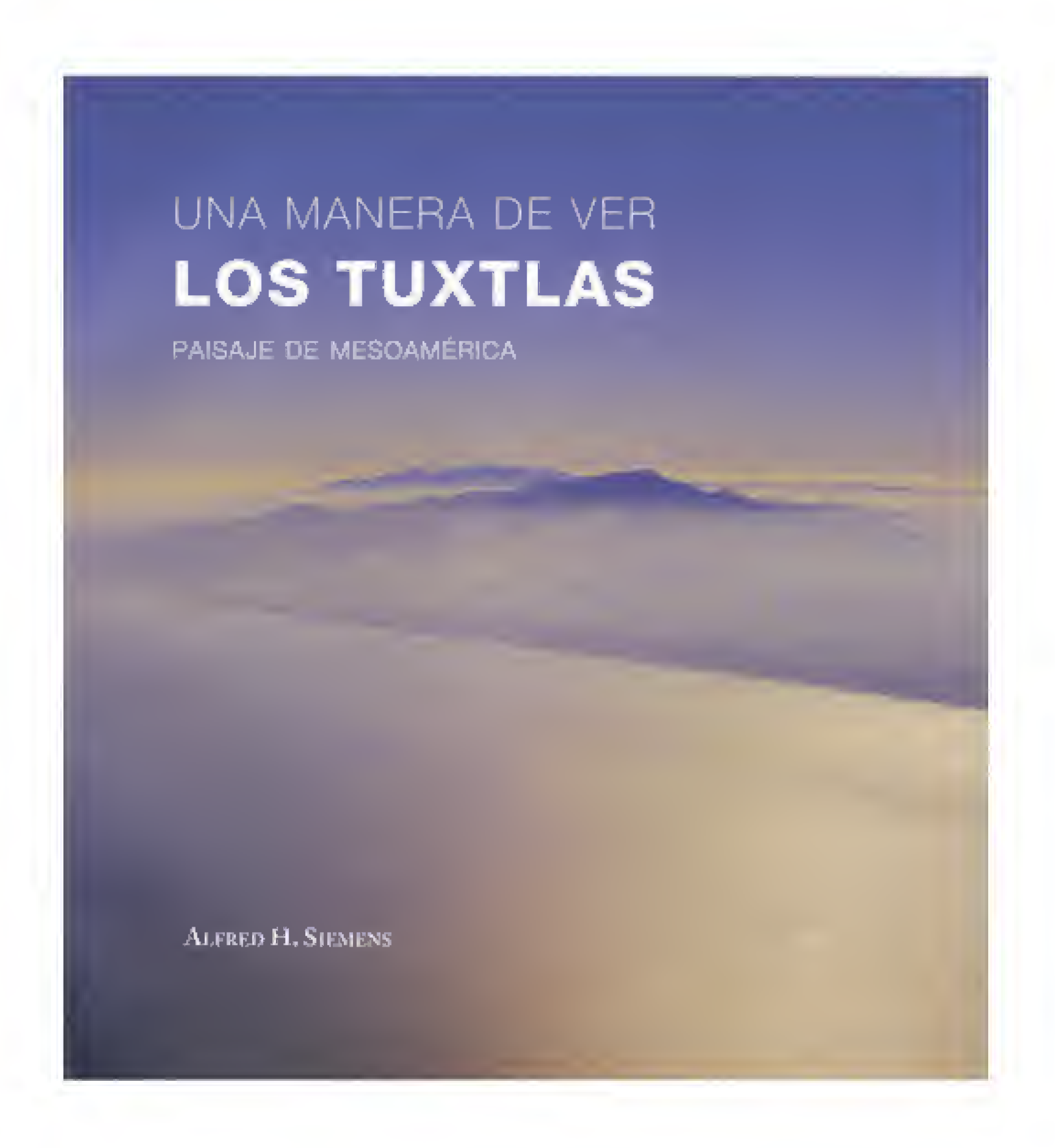
"Las imágenes mueven."

Contacto: pedraza_roberto@yahoo.com

Una manera de ver Los Tuxtlas Paisaje de Mesoamérica

Este libro es el fruto del trabajo de exploración realizado a lo largo de diez años por Alfred H. Siemens en la sierra de Los Tuxtlas. La sustancia de la obra es visual y sus elementos son principalmente fotografías aéreas oblicuas en color, tomas terrestres y varias miniaturas en blanco y negro, así como diagramas y mapas. La intención es dar a conocer las causas y consecuencias de las variantes del territorio y de los cambios ocurridos a lo largo de la historia natural y del uso de los recursos de esa región, formada por magma y cenizas volcánicas; un paisaje de selva único en el trópico húmedo de Mesoamérica. La fotografía oblicua empleada por el autor permite delinear el mosaico del paisaje actual y relacionarlo con el uso de suelo, desde la época prehispánica, pasando por la colonial hasta la moderna.

En esta edición participaron la SEMARNAT, la CONABIO, el Corredor Biológico Mesoamericano-México, con el apoyo de Global Environment Facility y el gobierno del estado de Veracruz.







La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

SECRETARIO TÉCNICO: Juan Rafael Elvira Quesada
COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN: Carlos Galindo Leal

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook





Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Leticia Mendoza y Adriana Cataño
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos